

소결접합법을 이용한 유압실린더블록 개발.

(The Development of Hydraulic Cylinder Block By Sinter-Bonding Process.)

김상호*, 김기열, 이범주, 조정환
(대우중합기계 중앙연구소)

1. 서론

굴삭기나, 지게차등 유압으로 작동되는 기계에는 유압펌프, 유압모터(Fig.1)가 필요하며, 유압펌프와 유압모터의 핵심부품 중 하나가 실린더블록이다.(Fig. 2) 실린더블록은 밸브플레이트와 고압으로 상호 접촉하며 회전운동하여 유압을 형성하게 된다.

그런데, 고압, 고온상태에서 금속간 접촉은 이상마모현상을 초래하여, 결과에는 유압시스템 전체가 사용할 수 없게 된다. 이를 방지하기 위해서는, 접촉표면에 윤활성이 뛰어난 금속을 중간매체로 사용하며, 최선의 대안으로 연청동합금이 사용되고 있다.

본 연구는 실린더블록에 동합금을 접합하는 방안으로서 동합금 분말을 사용하며, 집합과 동시에 소결이 되는 조건을 설정하여, 실린더블록을 제작하고, Dynamo Test 및 Field Test를 통해 제품의 신뢰성을 검증한 제품개발 사례이다.

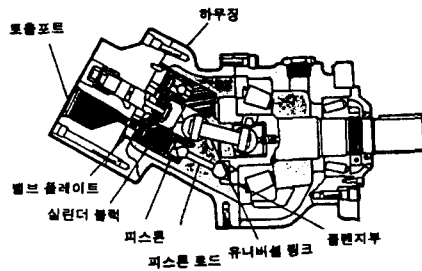


Fig. 1 Hydraulic Axial Piston Pump



Fig.2 Hydraulic Cylinder Block

2. 제조공정

실린더블록을 제작하여 양산에 적용하기 위해서는 동합금 분말 및 모재의 준비단계부터 최종 Field Test를 거쳐야 한다.

2-1 동합금 분말과 모재

소결과 동시에 모재와 강한 접합이 될 수 있는 적절한 동합금을 선정하였다. 또한, 윤활성을 확보하기 위해 Pb를 일정량 첨가하였으며, 강도 및 접합성 향상을 위해 미량의 원소가 첨가되었다.(DTLN1041) 모재는 저합금강과 구상흑연주철을 사용하였는데, 구상흑연 주철은 경도저하를 방지하기 위해 특별히 개발한 것을 사용하였다.

2-2. 모재의 표면처리

모재를 접합하려는 형상으로 가공한 후, 접합성 향상을 위해 동도금처리를 하였다. 또한, 주철을 모재로 사용할 경우에는 표면에 존재하는 흑연이 접합을 방해하기 때문에 흑연 제거기술을 개발하여 적용하였다.

2 3. 소결 및 접합조건 설정.

소결은 N₂+H₂분위기에서, 소결온도는 700~850℃에서 실시하였으며, 소결시간은 모재가 충분

히 소결온도에 도달할 수 있도록 하였다. 접합을 위해 우선 loose sintering한 다유 소성가공을 거쳐 최종소결하여 제작하였다.

2-4. 접합강도 검증.

접합이 끝난 제품은 진량 초음파검사를 실시하였으며, 접합력을 측정하기 위해 절단 후, 접합강도를 측정하였다. 특히, 개발을 위해 초음파검사 시스템을 개발하여 보다 신뢰성 있는 제품이 출하될 수 있도록 하였다.

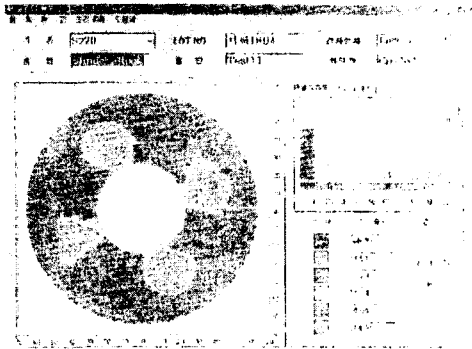


Fig. 3 Example of Ultrasonic test result

2-5. Test

접합이 완료된 제품은 완가공하여 Dynamo Test를 실시하였다. 실험은 성능을 위해서는 300시간과 내구성을 위해서는 1000시간 실시하였다. 또한, Dynamo Test가 완료된 후 실제 현상에서의 품질을 확인하기 위해 굴삭기에 장착하여 Field Test를 실시하였다.

3. 결과

적절한 소결 및 접합조건을 설정으로 양호한 조직과 20kgf/mm² 수준의 접합강도를 얻었으며, Dynamo Test 및 Field test에서도 양호한 결과를 얻었다. 이에 따라, 현재 양산되고 있다.